

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06051289 A**

(43) Date of publication of application: **25 . 02 . 94**

(51) Int. Cl

G02F 1/1333
G02F 1/13

(21) Application number: **04203404**

(71) Applicant: **KYOCERA CORP**

(22) Date of filing: **30 . 07 . 92**

(72) Inventor: **TOMITA KENJI**

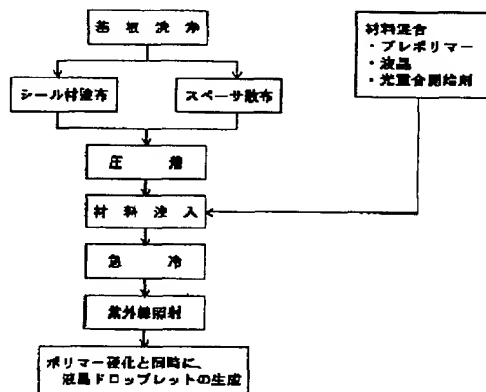
**(54) MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device capable of hardening a polymer in the spinodal region in which a liquid crystal and the polymer have a metastable structure regardless of the mixing ratio of the liquid crystal and the polymer, dispersed with liquid crystal droplets having a uniform grain size in the polymer, capable of controlling the dispersion density of the liquid crystal droplets, and capable of optimizing the light scattered state, the transmission factor when the electric signal is applied, and the driving voltage.

CONSTITUTION: A liquid crystal and a polymer are mixed and held by two glass substrates, ultraviolet rays are radiated to the polymer, and the polymer is quickly cooled to be hardened while liquid crystal droplets are dispersed in the polymer to manufacture a liquid crystal display device.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-51289

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1333
1/13

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

9225-2K
9315-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-203404

(22)出願日 平成4年(1992)7月30日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 富田 賢時

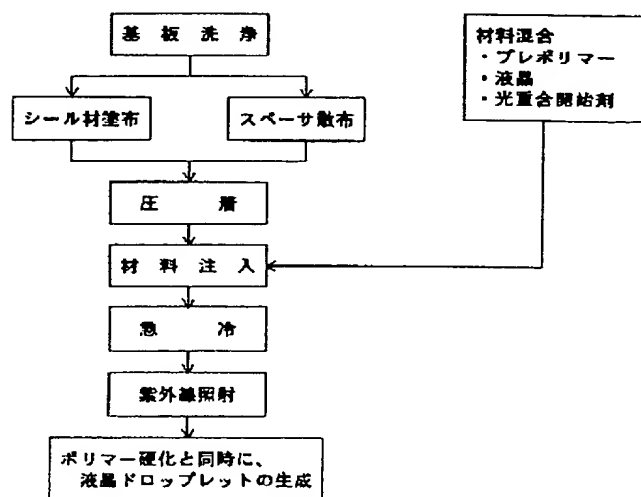
滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6
京セラ株式会社滋賀八日市工場内

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57)【要約】

【構成】 液晶とポリマーを混合して、これを二枚のガラス基板で挟み、このポリマーへ紫外線を照射して、ポリマー中に液晶ドロップレットを分散させながらポリマーを硬化させる液晶表示装置の製造方法において、前記ポリマーを硬化させるときに、このポリマーを急冷する。

【効果】 液晶とポリマーの混合比率の如何にかかわらず、液晶とポリマーが準安定構造となるスピノーダル領域でポリマーを硬化させることができ、ポリマー中に分散する液晶ドロップレットの粒径が均一になり、液晶ドロップレットの分散密度も制御することができ、その結果、光散乱状態や電気信号を加えたときの透過率や、駆動電圧を最適化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶とポリマーを混合して、これを二枚のガラス基板で挟み、このポリマーへ紫外線を照射して、ポリマー中に液晶ドロップレットを分散させながらポリマーを硬化させる液晶表示装置の製造方法において、前記ポリマーを硬化させるとき、このポリマーを急冷することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置の製造方法 10 に関し、特にポリマー中に液晶ドロップレット（液滴）を分散させて、アクティブ駆動を行うポリマー分散型液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の液晶表示装置は、図 4 に示すように、電極が形成された基板 22、23 でツイストネマティック液晶 21 を挟持し、基板 22、23 の外側に偏光板 24、25 を貼り付けた構造となっている。この従来のツイストネマティック型表示モードの液晶表示装置 20 は、偏光板 24、25 が存在するため、基板 22、23 の一方側から他方側への光の透過率は 40% 程度に減少し、光の有効効率が低いという欠点があった。

【0003】 最近、このような偏光板 24、25 を使用しない方式として、図 5 に示すようなポリマー分散型液晶表示装置が注目されている。すなわち、基板 31 と 32 で光を透過するポリマー 33 を挟持し、このポリマー 33 中に、多数の液晶ドロップレット 34 を分散させたものである。このようなポリマー分散型液晶表示装置は、電圧無印加時は、液晶ドロップレット 34 内で不規則配列した液晶分子によって光が散乱すると共に、電圧 30 印加時は液晶ドロップレット 34 内の液晶分子が規則的に配列して光が透過するものである。

【0004】 また、このようなポリマー分散型液晶表示装置は、重合前のポリマー 33 と液晶 34 を均一に混合して、ポリマーを重合（硬化）させることによって、ポリマー 33 中に液晶ドロップレット 34 を分散させるが、ポリマー 33 中に液晶ドロップレット 34 を均一に、しかも所定の粒径のものを成長させる条件としては、図 6 の相図に示す、スピノーダル領域での硬化が有効である。すなわち、液晶とポリマーの相図中には、液晶とポリマーが相分離するバイノーダル領域と準安定状態になるスピノーダル領域の両者がある。図 6 中、点線より温度の低い領域が、スピノーダル領域であり、点線と実線の間がバイノーダル領域である。例えば図 6 中の B 点においては、ポリマー 33 の硬化時にポリマー 33 が相分離するバイノーダル領域を通過するため、液晶ドロップレット 34 が成長し、液晶ドロップレット 34 の粒径などがばらついて、電圧無印加時の光散乱状態や電圧印加時の光透過率が悪くなり、駆動電圧が高くなるなどの問題がある。一方、図 6 中の A 点においては、ポリ 50

マーの硬化時にスピノーダル領域にすぐ入るため、分離する液晶ドロップレット 34 の粒径や密度が均一になるので好ましい。なお、図 6 は、液晶とポリマーの代表的な相図である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図 6 中の A 点では、液晶とポリマーとの相図での限定した領域でのみポリマー 33 の硬化が許されるため、液晶 34 とポリマー 33 との混合比率などの条件が制限されてしまい、液晶ドロップレット 34 の粒径や分布状態や分布密度などを最適に設計することが難しい。その結果、より良い表示デバイスを作るための改良が限定されてしまうという問題があった。すなわち、電圧無印加時の光散乱状態や電圧印加時の透過率や、駆動電圧を最適化することができないという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、このような問題点に鑑みて成されたものであり、その特徴とするところは、液晶とポリマーを混合して、これを二枚のガラス基板で挟み、このポリマーへ紫外線を照射して、ポリマー中に液晶ドロップレットを分散させながらポリマーを硬化させる液晶表示装置の製造方法において、前記ポリマーを硬化させるときに、このポリマーを急冷する点にある。

【0007】

【作用】 本発明のように、ポリマーが硬化するとき、ポリマーを急冷すると、液晶とポリマーの混合比率の如何にかかわらず、液晶とポリマーは準安定なスピノーダル領域へ迅速に移行する。したがって、液晶とポリマーの混合比率の如何にかかわらず、ポリマーをスピノーダル領域で硬化させることができ、もって液晶ドロップレットの粒径が均一になり、液晶ドロップレットの分散密度も制御することができる。その結果、光散乱状態や電気信号を加えたときの透過率や、駆動電圧を最適化することができ、偏光板を使用しない明るいポリマー分散型液晶装置の製造方法が実現できる。

【0008】

【実施例】 以下、本発明に係る液晶表示装置の製造方法を詳細に説明する。本発明に係る液晶表示装置の製造方法を図 1 の工程図に基づいて説明する。まず、電極が形成された無アルカリガラスなどから成る二枚の基板を洗浄する。次に、一方の基板上に、ガラスや樹脂などから成るスペーサ部材を散布すると共に、二枚の基板の周縁部を袋状に封止する。この封止材としては、光硬化型樹脂や熱硬化型樹脂などを用いる。

【0009】 次に、重合前のポリマー（プレポリマー）と液晶を重量比で 60 : 1 ~ 95 : 1 程度に混合して、グロキュア（チバガイギー社製）などの光重合開始剤を加えて十分に攪拌して混合した材料を、二枚の基板間に注入して注入口を封止する。このポリマーとしては、2

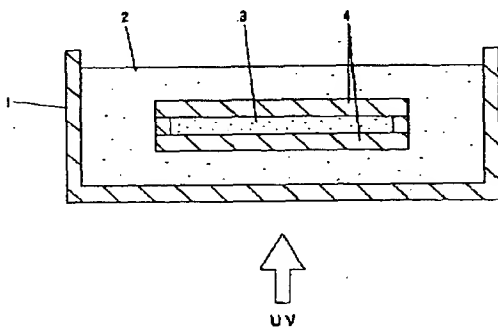
3

ーエチルヘキシルアクリレートなどの光重合型モノマーなどが用いられる。なお、モノマーとウレタンアクリレート・オリゴマーやエステルアクリレート・オリゴマーなどのオリゴマーとの混合系のものでもよい。また、液晶としては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が1～30程度で、屈折率異方性 Δn が0.1～0.3のp型ネマティック液晶などが用いられる。

【0010】次に、ポリマー3へ0.1～100mW/cm²の紫外線を加えて硬化(重合)させる。この段階で、ポリマーを急冷する。すなわち、図2に示すように、大きな液槽1に、-10～30℃程度の低温度の液体2を入れておき、液晶とポリマーの混合物3を封入した二枚のガラス基板4を浸漬し、このポリマーに即座に紫外線UVを照射する。このとき、急激な温度低下のため、図6の相図に示すバイノーダル領域を迅速に通過して準安定構造のスピノーダル領域に到達する。この状態でポリマーの硬化が行われるので、液晶ドロップレットの粒径は均一になり、しかも液晶ドロップレットの発生密度を増やすことができる。すなわち、本発明では、液晶とポリマーがスピノーダル領域に到達するように急冷すればよい。

【0011】図3は、他の実施例を示す図である。この実施例では、低温度の液体2を入れた液槽1の所定箇所に遮蔽板5を設け、この遮蔽板5に沿って液晶とポリマーの混合物3を封入した二枚のガラス基板4を徐々に降下させながら、遮蔽板5側から紫外線UVを照射するものである。このように液槽1に遮蔽板5を設けて、この遮蔽板5側から紫外線UVを照射することにより、ポリマーの温度を望ましい温度に短時間で低下させることができ、予め決めておいた降下速度でもって、浸漬後の一定時間後に露光することができる。したがって、この実施例では、二枚の基板で挟まれたポリマーの降下時の急冷温度と紫外線UVの照射タイミングに再現性を持たせることができる。

【図2】



4

【0012】本発明によって制作された液晶表示装置では、電圧無印加時の光透過率を低下せしめることができ、印加する電圧依存性を高めることで駆動電圧を低下させることができる。この液晶表示装置を例えばTF-Tのようなアクティブな駆動を用いて、バックライトの透過光量を制御する表示デバイスとして極めて有効な装置となる。

【0013】なお、上記実施例では光透過型のポリマー分散型液晶表示装置について述べたが、この技術は光反射型のポリマー分散型液晶表示装置にも適用できる。

【0014】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る液晶表示装置の製造方法によれば、ポリマー中に液晶ドロップレットを分散させながらポリマーを硬化させる際に、ポリマーを急冷することから、液晶とポリマーの混合比率の如何にかかわらず、液晶とポリマーが準安定なスピノーダル領域でポリマーを硬化させることができ、ポリマー中に分散する液晶ドロップレットの粒径が均一になり、液晶ドロップレットの分散密度も制御することができ、その結果、光散乱状態や電気信号を加えたときの透過率や、駆動電圧を最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の製造工程を示す図である。

【図2】本発明に係る液晶表示装置の製造方法に用いられる装置の概要を示す図である。

【図3】本発明に係る液晶装置の製造方法に用いられる他の装置の概要を示す図である。

【図4】従来の液晶表示装置の概略を示す図である。

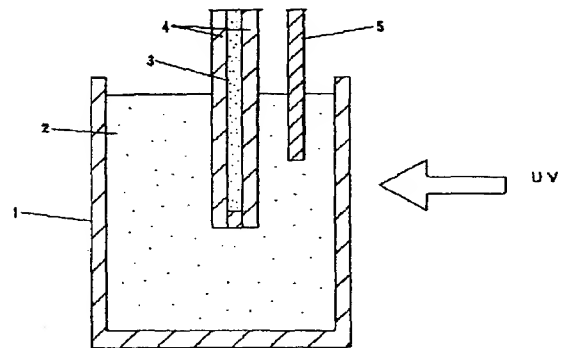
【図5】従来の他の液晶表示装置の概略を示す図である。

【図6】液晶・ポリマーの相図である。

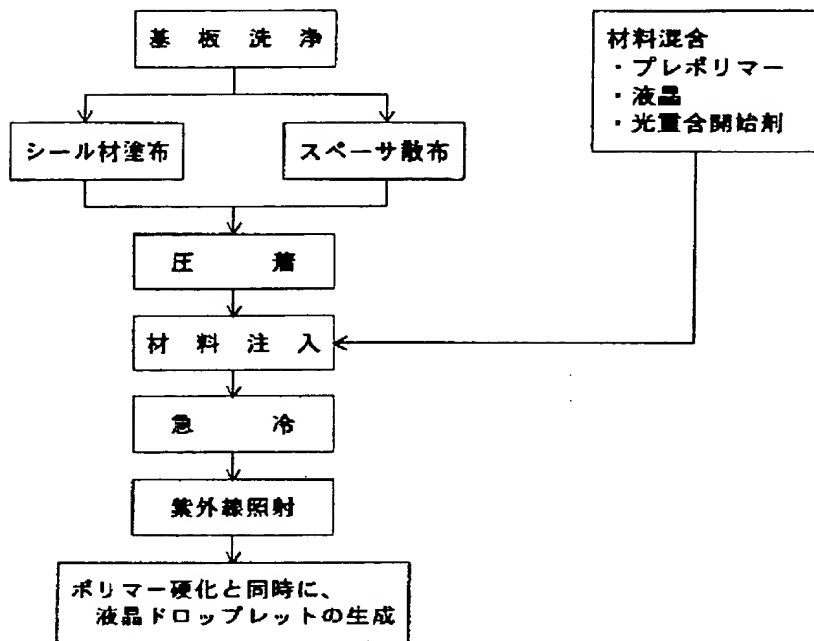
【符号の説明】

3・・・液晶とポリマーの混合物、4・・・ガラス基板

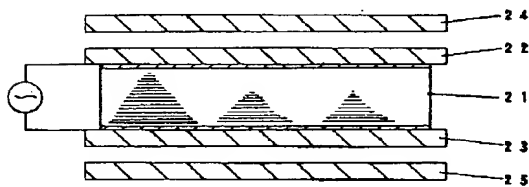
【図3】



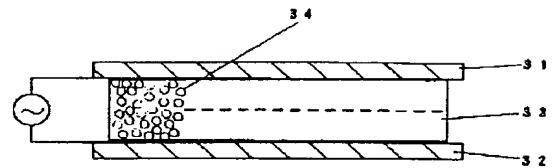
【図1】



【図4】



【図5】



【図6】

